Survey on severity of magnetic and electric fields around video display terminals and its association with health effects on operators

Recieved: 2009/5/13 Revised: 2009/6/13 Accepted: 2009/10/24

Mohammad Ranjbarian[1]
Farshid Rezaee[2]

Abstract

Background and aims: Intensity of Magnetic and Electric fields around visual display terminals and its association on health effects were studied.

Methods: magnetic and electric fields intensities around 237 VDTs at distances 30¡50¡ 60 cm and different operating conditions (active¸ screen saver¸ shut down) with use of HI-3603 device according to Svensk standard method were monitored.

Results : magnetic and electric fields Intensities at 30 cm were higher than standard and at 50 cm Monitors in all measurements were lower than standard (20mA/m MPRII, TCO) and (1V/m, TCO) Magnetic fields intensities of LCD monitors in rare side were higher than all other directions and rise versa intensities of magnetic fields of cathodiC monitors were in front than other sides. Differences of magnetic and electric fields intensities were not significant in various operating conditions (screen saver and active operation). Comparison of chronic syndrome of exhaustion in two groups of case and control, demonstrated higher of prevalence of symptoms such as shedding tears, eye irritation and fatigue in case rather than control group.

Conclusion: at time of procurement of monitors TCO standard label should be noticed. During recess times, monitors should be turned off in order to reduce exposure to electric and magnetic fields.

Keywords:
Monitor, magnetic and electric fields, chronic exhaustion syndrome.

1. **(Corresponding author)** Faculty Member of Shahid Beheshti University Medical sciences, Tehran, Iran.
2. MS student of occupational heath, Shahid Beheshti University Medical sciences, Tehran, Iran.

بررسی شدت میدان های مغناطیسی و الکتریکی اطراف رایانه های مورد استفاده و تاثیر آن بر سلامت کاربران

محمدرنجبریان[۱]، فرشیدرضائی[۲]

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲۳ تاریخ ویرایش: ۸۸/۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۲

چکیده

زمینه و هدف: شدت میدان های مغناطیسی و الکتریکی اطراف رایانه و تاثیر آن بر سلامت کاربران مورد بررسی قرار داده شد.

روش بررسی: شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی اطراف ۲۳۷ مانیتور به روش استاندارد Svensk توسط دستگاه الکترومغناطیس سنج (HI ۳۶۰۳) در فواصل ۳۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی متر و همچنین درحالتهای مختلف مانیتور (فعال، نیمه فعال و غیر فعال) اندازه گیری گردید.

یافته ها: شدت میدان مغناطیسی و الکتریکی در فاصله ۳۰ سانتی متری تقریباًبیشتر و در فاصله ۵۰ سانتی متری مانیتورها در تمام موارد کمتر از استاندارد ۲۰MA/m (MPRII و TCO) و ۱V/m (TCO) بوده است.

شدت میدانهای مغناطیسی مانیتورهای LCD در سمت عقب بیشتراز سایر جهت ها بود و بالعکس شدت میدانهای مغناطیسی مانیتورهای کاتدی درسمت جلو بیشتراز سایر جهت ها مشاهده گردید.

تفاوت معنی داری در شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی مانیتورها در حالت فعال نسبت به نیمه فعال مشاهده نشد.

مقایسه علائم سندرم خستگی مزمن در بین گروه مورد و شاهد نشانگر شیوع بیشتر اکثر این علائم مثل آبریزش از چشم، سوزش چشم و خستگی در گروه مورد نسبت به گروه شاهد بود.

نتیجه گیری: در هنگام خرید مانیتورها می بایست به برچسب TCO توجه نمود و می بایست از روشن نگهداشتن غیرضروری مانیتور برای کاهش معنی دار میدان مغناطیسی و الکتریکی اجتناب نمود. .

کلید واژه ها: مانیتور، میدانهای مغناطیسی و الکتریکی، سندرم خستگی مزمن

مقدمه

ظهور رایانه و ورود پایانه های تصویری (VDTs= Visual Display Terminals) به محیط های کار واستفاده متعدد ازاین پایانه های تصویری در کارهای مختلف، باعث گردیده که هر روز بر شمار استفاده کنندگان از آن افزوده گردیده و بر خلاف تکنولوژیهای دیگر، به دلیل سهولت کاربرد آن در تمامی کشورها رایج گردیده است. به دنبال استفاده گسترده از رایانه ها، شکایات متعددی از اثرات استفاده از آن بر روی سلامتی کاربران نیز گزارش شده است[۱] که اکثر این شکایات در ارتباط با تشعشعات در امریکای شمالی و عوامل ارگونومیکی در اروپا می باشد[۲].

میدانهای الکترومغناطیسی اطراف مانیتور رایانه ها در محدوده فرکانسی فوق العاده پائین (ELF= Extremely low frequency) ۵HZ - ۲KHZ و در محدوده

۱.(نویسنده مسئول) هیات علمی - دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران Email: M_ranjbariean@yahoo.com
۲.دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

فرکانسی خیلی پائین (VLF) (۲-۴۰۰KHZ)قرار دارد[۳].

از سندرم های ایجاد شده هنگام کار با رایانه ها اختلال اساسی در حافظه کوتاه مدت و تمرکز فرد می باشد. همچنین سردردهای غیر معمول، اختلال در دستگاه بینایی، گیجی و مشکلات تعادلی، گرگرفتن در دست و صورت ، خشکی دهان و چشم(سندرم سیکا)اختلال در شنوایی را باعث می شود. افرادی که دچار چنین سندرمی شده اند، نمی توانند کارشان را به درستی انجام بدهند و مانع بر فعالیت اجتماعی آنها می‌باشد. نظریه های حاصل از سندرم خستگی مزمن نشان می دهد که اختلال اساسی در مکانیسم سیستم اعصاب مرکزی (Central nerve system =CNS)مثل سیکل خواب و بیداری به وجود می آید[۴].

همچنین تغییرات در سلولها و بیوشیمی خون، کمک در افزایش سرطان ، اثر بر روی منحنی های الکتروکاردیوگرام و الکتروانسفالوگرام ، اختلال در عملکرد میتو کندری و هورمون انسولین و T3، تاثیر روی هیپوفیز، غدد جنسی ، ملاتونین و ... از جمله عوارض دیگر مواجهه با میدانهای الکترومغناطیسی می‌باشد[۷،۶،۱].

حد مجاز شدت میدان مغناطیسی طبق استاندارد MPRIIکشورسوئد معادل ۲۰mA/m که مطابق باتوصیه TCO3است ولی حد مجاز شدت میدان الکتریکی طبق استاندارد MPRIIمعادل ۲/۵V/mو طبق استاندارد TCOمعادل ۱V/m پیشنهاد شده است[۸].

اکنون این سؤال مطرح است که شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی این منابع در فواصل مختلف چه مقدار است؟ آیا این میزان مطابق استانداردهاست و یا خیر؟ و مواجهه با این میدانها تاثیری بر روی افراد استفاده کننده داشته است؟

هدف این مطالعه سنجش میزان میدانهای مغناطیسی و الکتریکی نمایشگرهای مختلف مورد استفاده در شعبه های تامین اجتماعی شرق تهران با استفاده از روشهای پیشنهاد شده توسط سازمانهای ذیربط و بررسی اثرات آن بر سلامت کاربران بوده است.

روش بررسی

اندازه گیری شدت میدان های مغناطیسی والکتریکی به روش استاندارد Svensk موسسه استانداردهای سوئد توسط دستگاه الکترومغناطیس سنج (HI 3603) ازکل مانیتورهای مورد استفاده در شعب مورد بررسی (۲۳۷ مانیتور) انجام شد.

جهت بررسی اثرات میدان های مغناطیسی و الکتریکی بر روی کاربران رایانه ها از نظر بررسی علائم سندرم خستگی مزمن با توجه به مطالعات گذشته وهمچنین جامعه دردسترس لیست تمام کاربران تهیه و افرادی که روزانه بیش از ۴ ساعت کار با کامپیوتر داشتند انتخاب گردیدند. بر این اساس از تعداد ۲۳۷ نفر که دارای کامپیوتر بودند ۱۴۷ نفر واجد شرایط (بر اساس ۴ ساعت کار روزانه)انتخاب شدند. در مرحله بعد افرادی که دارای سابقه بیماری مرتبط با تحقیق مثل میگرن، عمل جراحی چشم و بیماریهای چشمی، بیماریهای قلبی عروقی داشتند و تعداد آنها ۳۲ نفر بود از تعداد ذکر شده حذف گردید. همچنین تعداد ۱۳ کاربر رایانه که میزان شدت روشنائی اطاق آنها کمتر از ۲۰۰ لوکس بود از لیست حذف شدند. در نهایت ۱۰۲ نفر جهت بررسی انتخاب و برای جمع آوری اطلاعات مربوط به سنجشها از این تعداد کاربر از پرسشنامه استفاده گردید.

نوع	CRT		LCD			جمع
مدل مانیتور	LG	SAMSUNG	ACER	LG	SAMSUNG	
دوره کارکرد مانیتور (ماه)						
کمتر از ۱۲	-	-	-	۳۹	۱۳۱	۱۷۰
۱۲-۳۶	-	۴۹	-	-	-	۴۹
۳۶-۱۲۰	۹	-	-	-	-	۹
بیشتر از ۱۲۰	-	-	۹	-	-	۹
جمع	۹	۴۹	۹	۳۹	۱۳۱	۲۳۷

جدول۱- توزیع فراوانی مانیتورهای مورد بررسی برحسب نوع ، مدل و دوره کارکرد آنها

نوع مانیتور	تعداد مانیتورهای مورد بررسی	فاصله اندازه گیری Cm	میدان مغناطیسی mA/m		میدان الکتریکی V/m	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
CRT	۶۷	۳۰	۳۱/۵	۴/۸	۱/۲۵	۰/۵۴
		۵۰	۸/۱۱	۱/۶۲	۰/۷۷	۰/۳۰
		۶۰	۵/۶۰	۱/۲۳	۰/۶۴	۰/۲۴
LCD	۱۷۰	۳۰	۲/۶	۰/۲۸	۱/۲۵	۰/۵۴
		۵۰	۱/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۰۲
		۶۰	۰/۷۳	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۲

جدول۲- نتایج اندازه گیری میدان های مغناطیسی و الکتریکی در قسمت جلو مانیتورهای مورد بررسی با فواصل مختلف.

همچنین تعداد ۱۰۳ نفر از کارکنان شعب که دارای شرایطی مشابه گروه مورد بوده و تنها تفاوت انها عدم کار با رایانه و عدم مواجهه با میدانهای الکترومغناطیسی الکتریکی بوده است به عنوان گروه شاهد انتخاب شدند.

به منظور ثبت داده های مربوط به مشخصات رایانه ها و محیط مورد بررسی از یک فرم طراحی شده مخصوص استفاده گردید. با استفاده از یک پرسشنامه داده های فردی جامعه مورد بررسی و علائم و عوارض مربوط به کار رایانه و مواجهه با میدان های مغناطیسی و الکتریکی جمع آوری شد.

در مورد اطلاعات مربوط به بروز علائم از روش مصاحبه با افراد و ثبت نتایج استفاده گردید.

برای تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 15 استفاده شد . برای تجزیه وتحلیل داده ها و بررسی روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته از آزمونهای T استودنت، کای اسکوئر (χ^2)، One sample Ttest و آنالیز واریانس یکطرفه Repeated measurement Anova استفاده شد.

لازم به ذکر است که قبل از انجام آزمونهای فوق از آزمون Kolmogorov Smirnov جهت اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد.

یافته ها

یافته های پژوهش شامل توزیع فراوانی مانیتورهای مورد بررسی برحسب نوع ، مدل و دوره کارکرد مانیتور، شدت میدان مغناطیسی و الکتریکی مانیتورها در جهات ، فواصل مختلف وحالت های مختلف کار مانیتور فعال، نیمه فعال (محافظ صفحه

نوع مانیتور	تعداد مانیتور بررسی شده	موقعیت اندازه گیری مانتیتور	میانگین (انحراف معیار) میدان مغناطیسی (mA/m)	میانگین (انحراف معیار) میدان الکتریکی (V/m)
CRT	۱۰۹	جلو	۸/۰۵(۱/۶۵)	۰/۷۷(۰/۰۵)
		راست	۶/۴۵(۲/۴۹)	۰/۷۳(۰/۰۴)
		چپ	۷/۵(۴/۷۵)	۰/۸۷(۰/۰۲)
		عقب	۵/۰۸(۱/۲۹)	۰/۱۹(۰/۰۴)
LCD	۴۵	جلو	۱/۰۱(۰/۲۴)	۰/۱(۰/۰۳)
		راست	۰/۸۷(۰/۱)	۰/۰۸(۰/۰۱)
		چپ	۰/۸۸(۰/۱۵)	۰/۰۸(۰/۰۱)
		عقب	۱/۲۹(۰/۲۴)	۰/۰۹(۰/۰۱)

جدول ۳- مقایسه شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی در فاصله ۵۰ سانتی متری مانیتورهای مورد بررسی و در وضعیتهای کاری مختلف.

وضعیت کاری مانیتورها	تعداد مانیتور بررسی شده		میانگین (انحراف معیار) میدان مغناطیسی (mA/m)		میانگین (انحراف معیار) میدان الکتریکی (V/m)	
	CRT	LCD	CRT	LCD	CRT	LCD
فعال	۶۴	۱۵۴	۸/۰۸(۱/۶۴)	۱/۰۳(۰/۲۴)	۰/۷۷(۰/۳۱)	۰/۰۹(۰/۰۳)
نیمه فعال	۶۴	۱۵۴	۸/۱۲(۱/۶۳)	۱/۰۱(۰/۲۷)	۰/۷۷(۰/۳۱)	۰/۱۰(۰/۰۸)
غیر فعال	۶۴	۱۵۴	۰/۳۴(۰/۰۱)	۰/۳۴(۰/۰۱)	۰/۰۸(۰/۰۱)	۰/۰۸(۰/۰۱)

جدول ۴- مقایسه شدت میدان مغناطیسی و الکتریکی مانیتورهای مورد بررسی در فاصله ۵۰ سانتی متری و در موقعیت های اندازه گیری مختلف

نمایش) و غیر فعال (خاموش) ذکر شده است. در نهایت نتایج سوال های مطرح در پژوهش یعنی ارتباط میدان مغناطیسی و الکتریکی با برخی فاکتورها ارائه شده است.

بحث و نتیجه گیری

شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی در فاصله ۳۰ سانتی متری مانتیورهای CRT بیشتر از حد استاندارد بوده و در مانیتورهای LCD میدان مغناطیسی کمتر و میدان الکتریکی بالاتر از استاندارد می باشد. اما شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی اندازه گیری شده در فاصله ۵۰ سانتی متری جلو رایانه‌ها کمتر از تحقیقات و مطالعات انجام گرفته در سایر کشورها می باشد که علت اصلی آن در مانیتورهای مورد بررسی، سایز آنها، تکنولوژی ساخت، استاندارد مانیتورهای جدید که با استاندارد TCO وارد بازار شده اند می باشد (جدول ۲).

با توجه به اندازه گیریهای انجام شده شدت میدان‌های مغناطیسی مانیتورهای تخت از کاتدی به طور معناداری کمتر است که علت اصلی آن تکنولوژی متفاوت ساخت لامپ تصویر و سایر دستگاهها می‌باشد. لذا در مشاغلی که نیاز به ترسیم و نقشه کشی نمی باشد (مانیتورهای CRT، خطوط مستقیم را بخوبی تفسیر و نمایش می دهند) یا کاربرانی که از مانیتور به طور مداوم استفاده می کنند و بطور معمول ساعات زیادی را در جلوی مانیتور می گذرانند و به آن نگاه می کنند استفاده از مانیتورهای LCD توصیه می‌گردد چون شدت میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی مانیتور های LCD بسیار کمتر از مانیتورهای CRT بود (جدول ۳).

نتایج به دست آمده نشان می دهد که میدانهای

علائم		مورد	شاهد	P-VALUE
آبریزش چشم	دارد	۱٤(۰/۰۱۳)	۳(۰/۰۲)	۰/۰۰۵
	ندارد	۸۸(۰/۰۸۷)	۱۰۰(۰/۰۹۸)	
سوزش چشم	دارد	۱٤(۰/۰۱٤)	۳(۰/۰۳)	۰/۰۰۵
	ندارد	۸۵(۰/۰۸٦)	۱۰۱(۰/۰۹۷)	
سرگیجه	دارد	۳(۰/۰۳)	۱(۰/۰۱)	۰/۳۷
	ندارد	۹۹(۰/۰۹۷)	۱۰۲(۰/۰۹۹)	
سردرد	دارد	۸(۰/۰۸)	۲(۰/۰۲)	۰/۰٦
	ندارد	۹٤(۰/۰۹۲)	۱۰۲(۰/۰۹۸)	
خستگی	دارد	۲۳(۰/۰۲۳)	۵(۰/۰۵)	<۰/۰۰۱
	ندارد	۷۷(۰/۰۷۷)	۹۹(۰/۰۹۵)	

جدول ۵- نتایج مقایسه شیوع علائم سندرم خستگی مزمن گروه مورد با گروه شاهد.

مغناطیسی مانیتورهای کاتدی درفاصله های ۵۰،۳۰ و۶۰ سانتی متر در موقعیتهای کناری، جلو و پشت یکسان نبوده و در سمت جلو بیشترین مقدار (به دلیل وجود لامپ کاتدی سمت جلو مانیتور) و همچنین بالعکس در سمت عقب کمترین مقدار می باشد. میدانهای مغناطیسی سمت راست و چپ تفاوت معنی داری نداشتند. لذا توصیه می شود که وضعیت چیدمان میز کار افراد طوری باشد که در موضع پشت کاربری قرار نگیرد. همچنین با افزایش فاصله شدت میدانهای مغناطیسی کاهش می یابد. این در حالی است که Chorron ادعا نمود میدان مغناطیسی به طور مساوی در تمام جوانب وجود دارد [۹] اما نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از مطالعه ای که در دانشگاه علوم پزشکی زنجان [۱۰] انجام شده هم خوانی دارد (جدول ۲).

شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی در جلو مانیتورهای تخت و کاتدی در فاصله ۵۰ سانتی متری در حد استاندارد MPRII , TCO بود. لازم به ذکر است همه دستگاههای مورد اندازه گیری دارای برچسب استاندارد TCO 03 یا TCO 99 بودند، این موضوع نشان می دهد شرکت های سازنده مقررات حفاظتی را رعایت کرده اند. لذا توجه به داشتن برچسب استاندارد تشعشعات مجاز نمایشگر ها در هنگام خرید مانیتورها (استانداردTCO) امری لازم بنظر می رسد (جدول ۲).

شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی در جلو مانیتورهای تخت و کاتدی در حالتهای فعال - نیمه فعال (جریان برق وصل ولی کاربر استفاده نمی کند) با حالت غیر فعال (جریان برق قطع) در کنار اهداف دیگر مورد بررسی قرار گرفت که تفاوت معنی دار با یکدیگر داشتند. لذا توصیه می شود که از روشن ماندن غیر ضروری مانیتورها اجتناب شود. در حالت خاموش شدت میدانهای مغناطیسی و الکتریکی به میزان بسیار زیادی کاهش می یابد که این مقدار حداقل می تواند ناشی از برقرار بودن میدان الکتریکی حتی وقتی که تجهیزات الکتریکی خاموش می شود باشد زیرا مدت زیادی با منبع جریان برق ارتباط خود را حفظ می‌کند(جدول۳).

نتایج نشان می دهد که میزان آبریزش از چشم، سوزش چشم و خستگی بین گروه مورد از شیوع بیشتری نسبت به گروه شاهد برخوردار بود. موسسه استاندارد سوئد اعلام کرده است که وجود این علائم در افراد می تواند دلائل فراوانی داشته باشد از جمله عدم رعایت مسائل ارگونومی در محیط کار و نیز استرسهای محیط کار، کار فکری، حرکات متعدد کره چشم و نور نامناسب که نیاز به تحقیقات بیشتر جهت بررسی ارتباط بین سایرعوامل مداخله کننده با ظهور علائم سندروم خستگی مزمن می باشد (جدول ۵).

میزان شیوع سرگیجه و سردرد در گروه مورد و شاهد تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. تکنولوژی بالای مانیتورهای جدید که درخشندگی را به حداقل رسانده‌اند از دلایل این نتیجه می تواند باشد.

منابع

1- World Health Organization; Visual Display Terminals and Workers, Geneva, WHO,1987.

2- National Institue for Occupational Safety and Health: Health Hazard Evaluation Report HeTA 91-166-2180.

3- Maise D, Rapley B, Rowland RE, Poddy J, Chronic Fatigue Syndrome (CFS) - IS Proglond exposure to environmental level power line frequency magnetic fields a co-factor to consider in treetment? ACNEM Journal, vol 17 NO,2; Dec 1998.

4- Joseph D.Bowman, Michael A.Kelsh, William T.Kaune. NIOSH mannual for measuring occupational electric and magnetic field exposure. NIOSH, 1998.

5-American Industrial Hygiene Association: Extremly Low Frequency (ELF) Electric and Magnetic Field; AIHA Non-Ionizing Radiation Gide Series(1994).

6- Institue of Electrical and Electronics Engineers: Biological and Health Effects of Electric and magnetic fields from Video Display Terminals;IEEE 16(3) 87-92, 1997.

7-Swedish Standards Institution: Computer and office machines measuring methods for electric and magnetic field. Svensk standards ss 46-14-90. Stockholm, Dec 1995.

8-Chorron David. Health Hazard of radiation from Video Display Terminal: Question and answers. Hamilton, Ontario: Canadian center for Occupational Health and Sefety. (CCOHS# P89-19E)

9- Fhrasti.m. Survey severity Magnetic & Electric Fields video display Terminals Zanjan University of Medical sciences, (Thesis), 2001(Persian).